

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-161459

(P2000-161459A)

(43)公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51)Int.Cl.⁷

F 16 H 25/22

識別記号

F I

マークコード(参考)

F 16 H 25/22

D

L

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全14頁)

(21)出願番号

特願平10-346640

(22)出願日

平成10年11月20日 (1998.11.20)

(71)出願人 597069660

寺町 博

東京都品川区上大崎3丁目12番30号301

(72)発明者 寺町 博

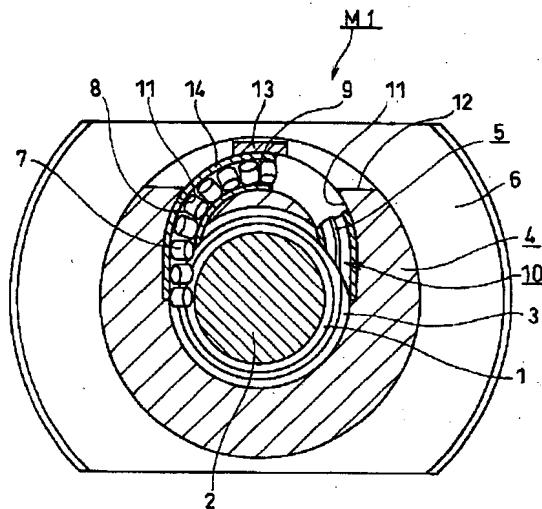
東京都品川区東五反田5丁目6番10号 ヴ
エール池田山203

(54)【発明の名称】 クロスローラねじ装置

(57)【要約】

【課題】 クロスローラ連結体10の円滑な滑動を保持し、ねじ装置Mの確実な作動を図る。

【解決手段】 クロスローラ連結体10は、多数の円筒ローラ7と保持部材15とを備える。この保持部材15は、PTFEにより造られ、上記円筒ローラ7を交互に交差する状態で保持する。特に、この保持部材15は、円筒ローラ7の両端面に對向する部分に設けられ、上記両端面を覆う側板部20を有する。この側板部20によりスキーを防止し、円筒ローラ7の円滑な転動を図る。又、円筒ローラ7端面と側板部20内面とにそれぞれ形成した係合凹部16と係合凸部21との係合により、円筒ローラ7の脱落防止を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】外周面に螺旋状に設けられ、断面V字状に形成された軌道溝を有するねじ軸と、内周面上に上記軌道溝に對向する螺旋状に設けられ、断面V字状に形成された軌道溝を有するナット部材と、上記ねじ軸とナット部材との各軌道溝により構成される負荷軌道路及びこの負荷軌道路の始端および終端にそれぞれ連結する戻し通路によって構成される無限循環路と、この無限循環路内を転走する多数のローラをその回転中心軸を交互に交差させた状態で、保持部材により回転自在に整列させて成る、少なくとも一本のクロスローラ連結体と、を備えたクロスローラねじ装置であって、

上記保持部材は、可撓性を有する滑り易い材料により造られており、互いに間隔をあけて直列状に配設された多数の間座部と、隣り合う間座部のそれぞれ長さ方向両端部同士を連結する側板部と、隣り合う間座部の、上記ローラを保持しない側面同士を連結する連結部と、を備え、

前記間座部の前記ローラと対向する面は、前記ローラの周面の曲率とほぼ等しい曲率を有する凹曲面に形成し、上記側板部は、その内外両側面を平坦面に形成されており、その内側面を上記ローラの端面の少なくとも外周側部分に、その外側面を上記無限循環路の側壁面に、それぞれ摺接自在としたことを特徴とする、クロスローラねじ装置。

【請求項2】前記無限循環路を構成する戻し通路が、前記ねじ軸とナット部材との各軌道溝によって構成される負荷軌道路の始端および終端にそれぞれ連結した状態で、上記ナット部材に取り付けられた管状体であることを特徴とする、請求項1に記載のクロスローラねじ装置。

【請求項3】前記無限循環路を構成する戻し通路が、デフレクタにより形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のクロスローラねじ装置。

【請求項4】前記無限循環路を構成する戻し通路が、前記ナット部材に、その内部を貫通した状態で設けられた通路と、上記ナット部材の軸方向両端部に固定された一対の側蓋の内面に形成された方向転換路と、によって構成されていることを特徴とする、請求項1に記載のクロスローラねじ装置。

【請求項5】前記ローラの両端面中央部に、係合凹部若しくは係合凸部を設けるとともに、前記側板部の内側面中央部で、上記係合凹部若しくは係合凸部に整合する位置に、この係合凹部若しくは係合凸部に係合自在な係合凸部若しくは係合凹部を設けたことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のクロスローラねじ装置。

【請求項6】前記側板部の内側面に、前記ローラの端部を遊嵌自在な凹部を形成したことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のクロスローラねじ

装置。

【請求項7】前記可撓性を有する滑り易い材料が、合成樹脂であることを特徴とする、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のクロスローラねじ装置。

【請求項8】前記ローラが、円筒ローラであることを特徴とする、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のクロスローラねじ装置。

【請求項9】前記ローラが、面取りローラであることを特徴とする、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のクロスローラねじ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ねじ軸とナット部材とを、回転中心軸が交互に交差した状態で配列された多数のローラを介して螺合することにより構成され、工作機械や工業用ロボット等のスライド部においてモータ等の回転運動を直線運動に変換し伝達する、クロスローラねじ装置の改良に関する。

【0002】

20 【従来の技術】例えば各種工作機械における移動テーブルや主軸台等の精密な駆動制御には、ボールねじ装置が、ボール（鋼球）のころがり接触による低摩擦特性に基づく円滑な作動が可能となることから、広く利用されている。

【0003】上記ボールねじ装置は、細部においては種々の構成のものが存在するが、基本的には以下のよう構成を有している。すなわち、外周面に螺旋状の軌道溝を有するねじ軸と、内周面上に上記軌道溝と相対向する螺旋状の軌道溝を有するナット部材と、このナット部材に取り付けられ、各端部を上記ねじ軸とナット部材との各軌道溝によって構成される負荷軌道の始端および終端にそれぞれ連結し、この負荷軌道とともにボールの無限循環路を構成する戻し通路と、上記無限循環路内を転走する多数のボールと、を備えている。

【0004】尚、上記戻し通路としては、各端部を上記ねじ軸とナット部材との各軌道溝によって構成される負荷軌道路の始端および終端にそれぞれ連結した状態で、上記ナット部材に取り付けられた管状体を用いたもの（所謂チューブ式）、内面に上記戻し通路として機能する通路を設けて成るデフレクタを用いたもの（所謂デフレクタ式）、上記ナット部材に、その内部を貫通した状態で設けられた通路と、上記ナット部材の軸方向両端部に固定された一対の側蓋の内面に形成された方向転換路と、によって構成されたもの（所謂側蓋式）等のものが従来から知られている。

【0005】例えば図12は、上記デフレクタ式のボールねじ装置の一例を示している。この図12に示した構造は、外周面に螺旋状に設けられ、断面V字状に形成された軌道溝101を有するねじ軸100と、内周面上に上記軌道溝101に對向する螺旋状に設けられ、断面V字

状に形成された軌道溝103を有するナット部材102と、このナット部材102の内周面に嵌合し、上記各軌道溝101、103によって形成される負荷軌道路104とともに略円環状の無限循環路106を形成する戻し通路105を有するデフレクタ107と、上記無限循環路105内を転走する多数のボール108、108と、を備えている。上記デフレクタ107は、上記負荷軌道路104を転動してきたボールをこの負荷軌道路の一巻分だけ元に戻すもので、ねじ軸100の軌道溝101からボール108、108を掬い上げるために設けている。このような機能を有するデフレクタ107は、ナット部材102の内周面に嵌合させ、ねじ軸100の軌道溝101を転走してきたボール108、108を上記デフレクタ107を通して軌道溝101の一巻分だけ元に戻すように構成している。

【0006】上述のように構成されるデフレクタ式のボールねじ装置においては、上記ねじ軸100と上記ナット部材102との相対的な回転運動により、上記ボール108、108が上記各軌道溝101、103から成る負荷軌道路104に沿って転動しつつ上記ねじ軸100とナット部材102とが相対的に軸方向へ移動する。この際、上記ボール108、108は負荷軌道路104を転動するため、上記負荷軌道路104とボールとは転がり接触する。このため、上記負荷軌道路104とボール108、108との間の摩擦が低減され、上記ねじ軸100とナット部材102との相対移動が円滑に行われるようになる。

【0007】又、図13及び図14は、上記側蓋式のボールねじ装置の一例を示している。この図13及び図14に示した構造は、外周面に螺旋状に設けられた軌道溝101を有するねじ軸100と、内周面上に上記軌道溝101に対向する螺旋状に設けられた軌道溝103、及び、内部を貫通した状態で設けられた戻し通路104を有するナット部材102aと、このナット部材102aの軸方向(図13の左右方向)両端部に固定され、上記ねじ軸100とナット部材102aとの各軌道溝101、103によって構成される負荷軌道路104及び上記戻し通路105とともに無限循環路106を形成する方向転換路109、109を有する一对の側蓋110、110と、上記無限循環路106内を移行する多数のボール108、108と、を備えている。尚、図13で符号111は、上記ナット部材102aと側蓋110との間に設けられた間座である。

【0008】上記戻し通路105及び方向転換路109、109は、上記負荷軌道路104の一端側(例えば、図13の右端側)まで転動してきたボール108、108を該負荷軌道路104の他端側(例えば、図13の左端側)に戻すものである。これら戻し通路105及び方向転換路109、109並びに上記負荷軌道路104によって構成される無限循環路106を上記多数のボ

ール108、108が循環自在となるよう構成している。

【0009】上述のように構成される側蓋式のボールねじ装置においては、上記ねじ軸100と上記ナット部材102aとの相対回転により、上記ボール108、108が上記各軌道溝101、103から成る負荷軌道路104に沿って転動しつつ上記ねじ軸100とナット部材102aとが相対的に軸方向へ移動する。ナット部材102aの一端側まで達したボール108、108は、ナット部材102aの一端側に設けられた側蓋110及び上記間座111によって形成される方向転換路109によって進行方向を変えられ、上記戻し通路105に入る。そして、この戻し通路105を送られて他端側に設けられた側蓋110及び間座111によって形成される方向転換路109によって再び進行方向を変えられ、上記負荷軌道路104に戻される。

【0010】上記ボール108、108が負荷軌道路104を移行する際、これらボール108、108は負荷軌道路104を転動するため、上記負荷軌道路104とボール108、108とは転がり接觸する。このため、上記負荷軌道路104とボール108、108との間の摩擦が低減され、上記ねじ軸100とナット部材102aとの相対移動が円滑に行われるようになる。

【0011】上述のように構成される各種ボールねじ装置においては、いずれも負荷軌道路とボールとが、転がり接觸するため、上記負荷軌道路とボールとの間の摩擦が低減され、上記ねじ軸とナット部材との相対移動が円滑に行われるようになる。しかしながら、上述したそれぞれのボールねじ装置においては、以下に述べるような

30 不都合が存在する。先ず、上記デフレクタ式の場合、上記戻し通路105は、軌道溝103の1巻分に相当する略円環状に形成されてはいるものの、上記ボール108が軌道溝103の1リード分だけねじ軸100の軸方向へ急激に変位するため、戻し通路105へ入る際或いは戻し通路105から出る際に、ボール108同士の位置間隔がずれて互いに接觸してしまい、ボール108の移行が停止してしまう等、ボール108の円滑な循環が妨げられてしまう。

【0012】次に、上記側蓋式の場合、上記ボール108、108が上記負荷軌道路104から方向転換路109に移行する際、及び、上記方向転換路109から負荷軌道路104に移行する際に、これらボール108、108はその進行方向を変えるため、隣り合うボール108、108の位置関係がずれて互いに接觸してしまう等の不都合が生じる。この結果、ボール108、108の円滑な移行が阻害され、著しい場合には、ボールねじ装置の作動が停止してしまう。更に、上記ボール108、108の円滑な移行が妨げられた場合、方向転換路109やボール108自体に傷が付き、騒音発生の原因となったり寿命の低下を招来する。

【0013】上述のような不都合を解消すべく、いずれの方式のボールねじ装置においても、ボール108、108を一定間隔で保持する保持部材を設けることも考えられるが、単に帯状の保持部材を設けただけでは、この帯状の保持部材を上記方向転換路109内等で無理に湾曲させことになるため、この保持部材が円滑に循環できなくなり、上述した不都合を解消できない。

【0014】尚、上述した各不都合は、チューブ式のボールねじ装置においても同様に存在する。更に、これらいずれのボールねじ装置においても、一般的のすべり接触のねじ装置に比較して摩擦係数が小さく、作動効率に優れる反面、上記ボールと負荷軌道路との接触が点接触であるために装置自体の剛性が低いものであった。このため、上記ナット部材に固設する装置（例えば切削装置）の重量を大きくすることができないものであった。近年における各種加工装置等の進歩は著しく、このために上記ナット部材に固設する装置が大型化して重量が嵩むものが多数出現しているため、このような重量の嵩む装置を上記ナット部材に固設して使用したいという要望が高まっている。

【0015】上述のような要望に応えるべく、特開平7-77261号公報には、上記ボールに代えて円筒ローラを用いたローラねじ装置が記載されている。このに係るローラねじ装置は、図15及び図16に示すように、外周面に螺旋状の軌道溝201を有するねじ軸200と、内周面に上記軌道溝201と相対向する螺旋状の軌道溝203を有するナット部材204と、を備えている。更に、このナット部材204に取り付けられ、各端部を上記各軌道溝201、203によって構成される負荷軌道205の始端および終端にそれぞれ連結し、この負荷軌道路5とともに無限循環路208を構成する戻し通路（図示せず）をなす管状体（図示せず）を備えている。そして、上記無限循環路208には、この上記無限循環路208内を転走自在で、図16に示すようにその回転中心軸 α を交互に交差させた（互いに90度ずつ異ならせた）状態（クロス配列）で回転自在に整列させて成る、多数の円筒ローラ207a、207bと、を備えることで構成されている。尚、円筒ローラ207aと円筒ローラ207bとは、配置状態が異なるのみで全く同一の円筒ローラである。以下、円筒ローラ一般を表す場合には、円筒ローラ207a、207bを併せて単に円筒ローラ207と記す。

【0016】上記各軌道溝201、203、図示のようにそれぞれV字状に形成されている。具体的には、軌道溝201をなす各面201a、201bおよび軌道溝203をなす各側面203a、203bのなす角度 θ をそれぞれ90度に設定している。これら各側面201a、201b、203a、203bのうち、互いに対向する側面201a、203b同士の間隔W1および側面201b、203a同士の間隔W2は、円筒ローラ207の

形状寸法に対応して互いに同一寸法に設定されている。

【0017】上記円筒ローラ207は、その外形寸法を全長に亘って同一に形成するとともに、その面端面を球面状としている。この円筒ローラ207の外径寸法Dは、上記各間隔W1、W2とほぼ同一寸法としている。また、円筒ローラ207の長さTは、上記各間隔W1、W2よりも若干小さく形成している。これにより、円筒ローラ207は上記各軌道溝201、203によって構成される負荷軌道路205を転動自在としている。

【0018】更に、上記円筒ローラ207を、上述のようにクロス配列するのは、以下の理由による。すなわち、各軌道面201a、203b上を転動する円筒ローラ207aと、軌道面201b、203b上を転動する円筒ローラ207bと、を交互に配列することにより、互いに隣接する円筒ローラ207a、207b同士の接触状態を点接触とするとともに、一の方向（例えば図15の矢印 β 方向）のスラスト荷重を一方の円筒ローラ207aにより、また上記一の方向とは逆の方向（例えば図15の矢印 β 方向）のスラスト荷重を他方の円筒ローラ207bにより、それぞれ負担されるようにするためである。このようなクロス配列とすることにより、円筒ローラ207、207の円滑な回転調子が確保される。尚、この図示の構造（所謂シングルナット方式）においては、軌道溝201、203と円筒ローラ207、207との間に、或る程度の隙間を設けるため、上記円筒ローラ207、207を全て同一方向に向けて配列する（パラレル配列）と、これら円筒ローラ207、207間のスリップが増大して、発熱や磨耗等の発生原因になってしまう。これに対し、上記クロス配列を採用した場合は、このような不都合を抑制できる。

【0019】上記先行技術に係るローラねじ装置は、上述のように構成されるため、上記ねじ軸202とナット部材204との相対的な回転運動により、円筒ローラ207、207が、断面矩形の負荷軌道路205を転動しつつ、ねじ軸202とナット部材204とが相対的に軸方向（図15の左右方向）へ移動する。この際、ねじ軸202とナット部材204との間に介在された、上記円筒ローラ207、207は転がり接触するため、これら両者間の摩擦係数は低く、もって高い作動効率が確保される。

【0020】また、上記円筒ローラ207、207と上記軌道面201a、201b、203a、203bとの接触は線接触となるため、装置自体の剛性が向上する。この結果、上記ナット部材204に固設する各種装置の重量を大きくすることが可能となる。すなわち、上記ナット部材204に重量が嵩む各種装置を固設して使用することができるようになる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した上記先行技術に係るクロスローラねじ装置において

は、以下のような解決すべき課題が存在する。すなわち、上記先行技術に係る構造の場合、多数の円筒ローラ207、207の姿勢を保持する保持部材を設けていないため、円筒ローラ207、207がスキーし易いものである。特に、円筒ローラ207、207が負荷軌道路205から戻し通路に入る場合、或いは、戻し通路から上記負荷軌道路5に戻る場合、円筒ローラ207、207は、先行する円筒ローラ207、207によって引き込み或いは引き出されたり、後続の円筒ローラ207、207によって押し込め或いは押し出されたりすることによって移行することに起因して、その等間隔配列を維持できず、戻し通路における滑動が円滑に行われない。このため、円筒ローラ207、207がスキーしてしまい、著しい場合には円筒ローラ207、207の循環が停止してしまう。

【0022】更には、上記スキーが発生した場合、円筒ローラ207、207の一部側に極集中荷重が発生するため、いわゆるエッジロードが生じてしまい、円筒ローラ207、207及び戻し通路209等が損傷し、耐久性が劣化してしまう。しかも、このような損傷の発生は、円筒ローラ207、207が無限循環路208を循環する際に、振動や転がり抵抗の変化をもたらし、この点からも円筒ローラ207、207の円滑な移動を妨げてしまう。尚、上記「スキー」とは、ローラの回転軸（中心軸）が、循環路（無限循環路）内において、計画した自転軸に対して角度を持つことをいう。

【0023】更に、上述した先行技術に係るローラねじ装置においては、各円筒ローラ207、207は負荷軌道路205の側面201a、203b、201b、203a及び戻し通路の側面（図示せず）によって案内される。すなわち、各円筒ローラ207a、7bの端面と上記側面201a、203a及び戻し通路の各側面とが、又、各円筒ローラ207b、207bの端面と上記側面201b、203a及び戻し通路の各側面とが、それぞれ接する状態となる。上記円筒ローラ207、207及び各側面201a、203b、201b、203a並びに戻し通路は、いずれも鋼等の金属製であるため、互いが接することに伴って摩擦抵抗が増大し、円筒ローラ207、207、の円滑な転動や滑動を妨げてしまうばかりか、異音の発生や接地面の損傷をもたらすため、好ましくない。上記先行技術に係るローラねじ軸においては、円筒ローラ207、207の端面を球面状とすることにより、この端面と上記側面201a、203b、201b、203aとの接触摩擦抵抗の低減を図ってはいるが、その効果はさほど期待できるものではない。

【0024】この発明は上述した不都合をいずれも解消すべく創案されたもので、その目的とするところは、前述した先行技術に係るローラねじ装置が有する効果をそのままに、ローラの円滑な循環を妨げる原因となるスキー等をほぼ完全に防止し、円滑な循環案内を行い得る

クロスローラねじ装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】この発明に係るクロスローラねじ装置は、請求項1に記載したように、外周面に螺旋状に設けられ、断面V字状に形成された軌道溝を有するねじ軸と、内周面に上記軌道溝に対向する螺旋状に設けられ、断面V字状に形成された軌道溝を有するナット部材と、上記ねじ軸とナット部材との各軌道溝により構成される負荷軌道路及びこの付加軌道路の始端および終端にそれぞれ連結する戻し通路によって構成される無限循環路と、この無限循環路内を転走する多数のローラをその回転中心軸を交互に交差させた状態で、保持部材により回転自在に整列させて成る、少なくとも一本のクロスローラ連結体と、を備えている。

【0026】更に、この請求項1に記載したクロスローラねじ装置においては、上記保持部材は、可撓性を有する滑り易い材料により造られており、互いに間隔をあけて直列状に配設された多数の間座部と、隣り合う間座部のそれぞれ長さ方向両端部同士を連結する側板部と、隣り合う間座部の、上記ローラを保持しない側面同士を連結する連結部と、を備えている。又、前記間座部の前記ローラと対向する面は、前記ローラの周面の曲率とほぼ等しい曲率を有する凹曲面に形成している。又、上記側板部は、その内外両側面を平坦面に形成されており、その内側面を上記ローラの端面の少なくとも外周側部分に、その外側面を上記無限循環路の側壁面に、それぞれ接するとしている。

【0027】上述したように構成される請求項1に記載したクロスローラねじ装置においては、前述した先行技術に係るねじ装置と同様、上記ねじ軸とナット部材との相対的な回転運動により、ローラは、上記負荷軌道路を転動しながら、ねじ軸とナット部材とが相対的に軸方向へ移動する。この場合、ねじ軸とナット部材との相対的な回転運動は、上記ローラの転がり接触により達成されているため、これら両者間の摩擦係数はきわめて低く、高い作動効率が確保される。

【0028】また、上記ローラと無限循環路をなす負荷軌道路および戻し通路との接触は線接触となるため、装置自体の剛性が向上する。この結果、上記ナット部材に重量が嵩む各種装置を固設して使用することができるようになる。

【0029】更に、上記保持部材を設けているため、多数のローラの姿勢を最適な状態に保持することができ、これらローラのスキーを可及的に防止できる。すなわち、スキーの生じ易い、ローラが各軌道から戻し通路に入る場合或いは戻し通路から上記軌道に戻る場合であっても、ローラは上記保持部材を介して押し上げられたり或いは押し出されたりすることによって移行するため、その等間隔配列が維持され、戻し通路における滑動が円滑に行われる。このため、ローラのスキーが可及

的に防止される。勿論、このようなローラの等間隔配列は、無限循環路内のいずれの位置でも維持される。

【0030】更に、この請求項1に記載したクロスローラねじ装置の場合、上記スキーを可及的に防止できるため、前記先行技術に係るねじ装置のように、ローラの一半部側に極集中荷重が発生してエッジロードが生じてしまい、ローラ及び戻し通路等が損傷し、耐久性が劣化してしまうことが有効に防止される。しかも、このような損傷の発生に起因する振動や転がり抵抗の変化が極力抑えられるため、この点からも円滑な作動を達成できる。

【0031】しかも、請求項1に記載したクロスローラねじ装置の場合、保持部材に設けた側板部の存在により、ローラの端面は、案内壁として機能する無限循環路の各側面と直接接触することはない。上記保持部材は滑り易い材料によって造られているため、クロスローラ連結体は、上記案内壁として機能する側壁によって円滑に案内される。この結果、クロスローラ連結体と上記側壁との摺接部分の摩擦抵抗が増大することなく、ローラの円滑な転動や滑動を保持できるとともに異音の発生や摺接面の損傷を防止できる。

【0032】尚、上記戻し通路としては、請求項2に記載したような、所謂チューブ式のものを採用したり、請求項3に記載したような、所謂デフレクタ式のものを採用したり、或いは請求項4に記載したような、側蓋式のものを採用することができる。すなわち、請求項2に記載したものは、前記無限循環路を構成する戻し通路として、各端部を上記ねじ軸とナット部材との各軌道溝によって構成される負荷軌道路の始端および終端にそれぞれ連結した状態で、上記ナット部材に取り付けられた管状体を採用している（チューブ式）。又、請求項3に記載したものは、前記無限循環路を構成する戻し通路が、デフレクタにより形成されたものを採用したものである（デフレクタ式）。更に、請求項4に記載したものは、前記無限循環路を構成する戻し通路が、前記ナット部材に、の内部を貫通した状態で設けられた通路と、上記ナット部材の軸方向両端部に固定された一対の側蓋の内面に形成された方向転換路と、による構成を採用したものである（側蓋式）。

【0033】更に、この発明においては、請求項5に記載したように、前記ローラの両端面中央部に、係合凹部若しくは係合凸部を設けるとともに、前記側板部の内側面中央部で、上記係合凹部若しくは係合凸部に整合する位置に、この係合凹部若しくは係合凸部に係合自在な係合凸部若しくは係合凹部を設けた構成とすることもできる。或いは、請求項6に記載したように、前記側板部の内側面に、前記ローラの端部を遊嵌自在な凹部を形成した構成を採用しても良い。

【0034】このような請求項5或いは請求項6に記載した構成を採用すれば、係合凹部と係合凸部との係合

（請求項5の場合）或いはローラ端部の上記凹部内への遊嵌（請求項6の場合）により、ローラのスキー防止効果が増大する。特に、移動方向が変化する戻し通路を通過する際ににおいても、ローラは、予め計画した自転軸に対してその回転中心軸が角度を持つことなく、その姿勢および保持部材に対する位置が維持されるため、スキーの防止、ローラの保持部材の一部に対する接触面圧の増大を抑制でき、クロスローラ連結体の循環をより一層円滑に行わせることが可能になる。しかも、上記係合或いは遊嵌は、ローラが保持部材から脱落するのを防止する機能も有する。このため、クロスローラ連結体の保守・点検作業等が容易となる。

【0035】又、この発明においては、請求項7に記載したように、前記可撓性を有する滑り易い材料として、弗化エチレン系等の合成樹脂を採用することができる。

このような合成樹脂を採用すれば、クロスローラ連結体を、予めローラを保持部材の型枠内にインサートした状態で、キャビティ内に樹脂材料を射出（インサート成形）することにより製造できる。尚、上記インサート成形後は、全体を油等内へ浸漬する。これによりローラと保持部材との間に微少な隙間が生じるため、保持部材との間の摺動抵抗は小さい。このような射出成形の一形であるインサート成形を本発明で採用した場合には、保持部材にローラを組み込む工程が不要となり、生産性を向上させることができ、クロスローラ連結体の製造の容易化、簡略化コスト低減を図れる。

【0036】又、この発明にあっては、上記ローラとして、請求項8に記載したように円筒ローラを採用しても、或いは、請求項9に記載したように面取りローラを採用しても、いずれであっても良い。

【0037】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照しつつ、この発明の実施の各形態例について説明する。図1乃至図5は、この発明の実施の第一形態例に係るチューブ式クロスローラねじ装置M1を示している。このチューブ式クロスローラねじ装置M1は、ねじ軸2と、ナット部材4と、これらナット部材4及びねじ軸2に設けられた無限循環路8と、この無限循環路8内を循環するクロスローラ連結体10と、を備える。これら構成各部材2、4、8、10のうち、上記ねじ軸2は、その外周面に螺旋状に設けられた1条の軌道溝1を備えている。

【0038】また、上記ナット部材4は、その中央に上記ねじ軸2を貫通する円筒状に形成され、その内周面に、上記軌道溝1と対向する状態で螺旋状に形成された軌道溝4設けている。これとともに、その外周には、平らな取付面12を設けている。上記各軌道溝1、3は、いずれもV字状に形成されており、上記ねじ軸2にナット部材4貫通させた状態図1、頭2にそれぞれ示す状態において、互いに対向する各軌道溝1、3により、略矩形の負荷軌道路らが形成される。すなわち、上記各軌道

50

1 1

溝1、3は、それぞれほぼ90度の角度を有するように形成されている。以上の構成は、前述した先行技術とほぼ同様の構成である。尚、図1及び図2において、符号6は、切削装置等の各種装置を上記ナット部材4に個設するための外向フランジである。

【0039】更に、上記取付面12の対角線上の位置には、図1に示すように、取付面12からそれぞれ軌道溝3の始端と終端とに向けて一対の嵌合孔11、11を穿設している。更に、この取付面12には、取付金具13によってチューブ状の管状体14を取り付けている。この管状体14は、上記軌道溝3の始端と終端との間を連通する状態で連結しており、後述する戻し通路9をなす。すなわち、この戻し通路9は、上記各軌道1、3によって形成される負荷軌道路5とともに、次述するクロスローラ連結体10が装着されて循環する無限循環路8を構成する。尚、図示は省略したが、この管状体14は、従来から知られた構造である、合成樹脂製のチューブの両端に金属材製の取り付け片を設けた構造のものを採用している。

【0040】一方、上記クロスローラ連結体10は、図4に示すように、多数の円筒ローラ7、7と、これら多数の円筒ローラ7、7を互いに鎖状に連結する保持部材15と、から構成されている。この保持部材15は、可撓性を有する滑り易い材料である合成樹脂で形成されている。本形態例の構造の場合、上記円筒ローラ7、7は、その両端面を平坦に形成するとともに、その中央部に、図5(A)に示すように、係合凹部16、16を形成して成る。

【0042】上述するようなインサート成形を採用することにより、保持部材15に円筒ローラ7、7を組み込む工程を施す必要がなくなり生産性が向上するため、ク

12

ロスローラ連結体10の製造の容易化、簡略化、製造コストの低減を図れる。

【0043】又、上述のように保持部材15を有端帯状に形成することにより、このローラ連結体10を無限循環路8へ容易に装着可能となる。上記保持部材15を無端状に構成することも可能ではあるが、無限循環路8への組み付け作業の容易性の点で有端帯状の方が優る。

【0044】更に、無限循環路8を構成する負荷軌道5の各側面1a、1b、3a、3bのうち、各円筒ローラ

10 7a、7bの周面と接触しない面は、クロスローラ連結体10を案内する案内壁として機能するが、当該側面1a、1b、3a、3bには上記保持部材15の側板部20、20の外側面が摺接する。これら側板部20、20は、上述したようにPTEF製としているので滑り易く、このため、上記側面1a、1b、3a、3bと側板部20、20との摺接時に抵抗となることがなく、滑らかな摺動が可能である。又、上記側板部20及び側面1a、1b、3a、3bは、ともに平坦面であるため、加工が容易である。

20 【0045】上述したように構成される本形態例に係るチューブ式クロスローラねじ装置M1における基本的な作用は、前述した先行技術に係る構造とほぼ同様である。特に、この形態例に係る直線運動案内装置M1においては、上述したようなクロスローラ連結体10を採用しているため、無負荷域である戻し通路9から負荷域である負荷軌道路5への、或いは、負荷域である負荷軌道路5から無負荷域である戻し通路9への、円筒ローラ7、7の円滑な転送と、円筒ローラ7、7のスキュー防止と、を図れる。

30 【0046】すなわち、上記クロスローラ連結体10においては、多数の円筒ローラ7、7を所定の間隔で保持する保持部材15を設けているので、これら円筒ローラ7、7同士が接触する事がないため、円筒ローラ7、7同士が擦れ合うことに起因する騒音が抑制されるとともに、円筒ローラ7、7の摩耗の進行が早くなることが防止される。

【0047】又、円筒ローラ7、7は、1個ずつ一対の間座部18、18の間に保持されているため、各円筒ローラ7、7の中心軸が互いに平行状態に保持された状態40で、所定の間隔を保ちながら上記無負荷域から負荷域、或いはその逆に負荷域から無負荷域に円滑に移行する。すなわち、円筒ローラ7、7は無限循環路8の無負荷域から負荷域に入り込む際に、抵抗が高くなつて滞る傾向となるが、既に負荷域に位置する円筒ローラ7、7の転走に伴つて移動する上記保持部材15を介して残りの円筒ローラ7、7が負荷域に引き込まれる。また、円筒ローラ7、7は無限循環路8の負荷域から無負荷域に入り込む際にも抵抗が高くなつて滞る傾向となるが、後続の円筒ローラ7、7の転走に伴つて移動する上記保持部材5015を介して負荷域から無負荷域に入り込む円筒ローラ

7、7を押し上げ、この円筒ローラ7、7の移行を円滑に行わせる。このため、クロスローラ連結体10は上記無限循環路8を円滑に循環する。上記保持部材15は、負荷域から無負荷域に入り込む際には、円筒ローラ7、7を負荷域から無負荷域に引き上げる。又、無負荷域から負荷域に入り込む際には、円筒ローラ7、7を無負荷域から負荷域に引き降ろす。このような作用を行なうため、円筒ローラ7、7の移行がきわめて円滑になる。

【0048】又、上記円筒ローラ7、7は、その中心軸と直角な方向に移行（転走）することが、スキー防止上、重要である。本形態例の構造の場合、上記一対の側板部20、20が、円筒ローラ7、7の軸振れを防止する。すなわち、平坦に形成された円筒ローラ7、7の端面は、同じく平坦に形成された側板部20、20の内面に摺接しつつ転走或いは滑動するため、これら円筒ローラ7、7の回転軸ヶが、該両側板20、20によって円筒ローラ7、7の進行方向に対して振れないように規正される。

【0049】又、本形態例の場合、円筒ローラ7に設けた係合凹部16、16と側板部20に設けた係合凸部21とを係合させているため、この点からも円筒ローラ7の姿勢が保持され、スキーの防止が図られる。従って、上記円筒ローラ7、7は、上記1対の側板部20、20の存在及び係合凹部16と係合凸部21との係合に基づき、その姿勢を規正され維持されて移行する。この結果、上記円筒ローラ7、7は、上記無限循環路8を上記円筒ローラ7の中心軸と直角な向きに移行し、スキーが確実に防止される。

【0050】特に、本形態例の場合、上記側板部20、20を円筒ローラ7、7の端面よりも少し小さい面積の円板としている。すなわち、上記側板部20、20と側面1a、1b、3a、3bとの接触面積が大きい。このため、側板部20、20は円筒ローラ7、7の端面のはば全面に亘って摺接することになる。従って、保持部材15自体の進行方向に対する振れが抑制され、この点からも円筒ローラ7、7のスキーが防止される。

【0051】尚、側板部20の形状及び大きさは、円筒ローラ7の端面の大きさ以下で、且つ、円筒ローラ7の端面の外周側部分に摺接できれば、特には問わない。但し、製造の容易性等を考慮すれば、図示のような円板で、上記円筒ローラ7の端面の面積の80%乃至95%程度の面積を有するものを好ましく採用できる。単に、上記端面の中心部に摺接する程度の形状や大きさであれば、円筒ローラ7の姿勢が多少ずれることが許容される。すなわち、円筒ローラ7のスキーが発生してしまうことになる。このため、側板部20の形状や大きさを上述のように構成する。

【0052】又、上記クロスローラ連結体10は、インサート成形によって製造されることに伴い、上記間座部18、18の円筒ローラ7と対向する面は、この円筒ロ

ーラ7の側面（円筒面）の曲率とほぼ等しい曲率を有する凹曲面に形成される。言い換えれば、円筒ローラ7の周面を微妙隙間を介して間座部18の凹曲面が覆う状態とする。従って、この間座部18、18によっても、円筒ローラ7の軸振れが防止される。

【0053】本形態例に係るクロスローラ連結体10は、上記側板部20、20及び間座部18、18並びに係合凹部16と係合凸部21との係合による相乗的なスキー防止機能が相俟って、スキーを確実に防止できる。

【0054】尚、上記曲率とは、曲線の与えられた点でのその曲線に最も良く近似する円の半径の逆数をいう。上記円筒ローラ7の側面は凸曲面であり、上記間座部18の側面は凹曲面であるが、本明細書において「曲率がほぼ等しい」とは、上記凸曲面における曲率と凹曲面における曲率とがほぼ等しく、上記凸曲面を上記凹曲面が包み込む状態を指す。

【0055】更に、上記側板部20、20の内面に形成した係合凸部21、21と上記円筒ローラ7、7の両端面に形成した係合凹部16、16との係合、並びに、上記間座部18の湾曲面により、保持部材15からの円筒ローラ7、7の脱落を防止している。このため、ねじ軸2をナット部材4から抜き出した際等に、円筒ローラ7、7が脱落するのが確実に防止される。

【0056】更に、上記側板部20、20は、クロスローラ連結体10が循環移動する際に、無限循環路8の両側に存在する側面1a、1b、3a、3bに摺接しつつ案内される。側板部20、20は滑り易い合成樹脂により造られているため、その移動は円滑なものとなり、クロスローラ連結体10全体としての良好な転走及びスキーの防止に寄与する。

【0057】しかも、上記側板部20、20の外側面は、無限循環路8を構成する負荷軌道路5及び戻し通路9のそれぞれ側面部分に摺接しつつ移動する。そして、上記側板部20、20の外側面及び各側面1a、1b、3a、3bは、いずれも平坦面とされているため、製造が容易である。

【0058】更に、円筒ローラ7、7が、上記負荷軌道路5から戻し通路9へ移行する際、或いは、その逆に戻し通路9から負荷軌道路5へ移行する際であっても、円筒ローラ7、7は、保持部材15を介して後続の円筒ローラ7、7に押し上げられ、或いは、先行する円筒ローラによって引き出されるため、これら円筒ローラ7、7の円滑な移行が保持される。そして、これらの場合においても、円筒ローラ7、7の端面と側板部20、20の内側面とが接触し、且つ、係合凹部16と係合凸部21とが係合しているため、円筒ローラ7、7の姿勢は、その回転中心軸ヶが進行方向と直交する方向に規正され、やはりスキーの防止が図られる。又、上記戻し通路9内を移行する際も、円筒ローラ7、7はクロスローラ連

15

結体10として一体で移行するため、隣接する円筒ローラ7、間の間隔を一定に保持したまま円滑に移行する。すなわち、戻し通路の9においても各円筒ローラ7、7は円滑に移行し、装置全体として円滑な作動を図れる。

【0059】更に、上記円筒ローラ7、7は、上述のように保持部材15によってその姿勢を規正されつつ、転走或いは滑動する。又、上記保持部材15は、その側板部20、20内側面と上記円筒ローラ7、7の端面とが接するこにより、この円筒ローラ7、7に導かれつつ移動する。従って、上記円筒ローラ7、7と保持部材15とは、互いに姿勢を規正されつつ互いの移動を促す。このため、円筒ローラ7、7のスキーにつながる円筒ローラ7、7の振れや保持部材15の振れが防止され、クロスローラ連結体10が円滑に無限循環路12を循環する。

【0060】尚、互いに接触する円筒ローラ7、7の各部と保持部材15の各部との間には、潤滑剤(グリース)を介在させる。上記潤滑剤は、保持部材15の間座部18、18と、この間座部18、18を介して隣接する円筒ローラ7、7との間部分(所謂、グリースポケット)に保持されて循環する。このため、円筒ローラ7、7の相互摩擦が防止されることは勿論、潤滑油の保持性能が向上し、クロスローラ連結体10全体としての耐久性向上に寄与する。このような潤滑剤の存在と、保持部材15を可撓性を有する滑り易い材料によって製造することと、により、互いの摩擦抵抗が増大することを防止し、クロスローラ連結体10全体としての円滑な移動を図ることができる。

【0061】尚、上記円筒ローラ7に代えて、図5(B)に示すように、その両端部を端縁に向かうに従って小径となる面取りローラ17を採用しても良い。又、面取りローラ17を採用した場合、図5(C)に示すように、上記側板部20の内側面に、面取りローラ17の端部が遊嵌自在な凹部22を形成し、この凹部22内に上記端部を遊嵌する構成を採用することもできる。この構成は、ローラとして上記面取りローラ17を採用した場合に可能である。但し、円筒ローラ7の両端面に該端面よりも小径の凸部を設ければ、上記凹部22を設ける構造に、ローラとして上記円筒ローラを採用することが可能である。これらの構成における作用・効果は、上述した形態例の場合と同様である。

【0062】又、上述した各形態例においては、上記保持部材15を弗化エチレン系等の滑りやすい合成樹脂材により製造しているが、この発明においては上述した各形態例に限定されるものではなく、他の材料により構成することもできる。但し、上記保持部材15を合成樹脂製とすれば、インサート成形による一体成形が可能となるとともに、他の材料によって製造した場合に比較して円滑な摺動が可能となるため、上記形態例の構造が好ましい。又、上述の形態例の場合、ローラ7、17に係合

16

凹部16、16を、側板部20、20に係合凸部21、21を、それぞれ設けた例について説明したが、これとは逆に、ローラ7、17に係合凸部を、覆い部材20、20に係合凹部をそれぞれ設けた構成としても良い。

【0063】又、上述した各形態例において、保持部材15を構成する側板部20、20に、係合凸部21、21を設けない構造を採用することもできる。すなわち、上記側板部20、20は、それ自体にローラ7、17の姿勢を規正する機能を有する。又、上記ローラ7、17

10の脱落防止は、これらローラ7、17に対向する面をローラ7、17の湾曲した側面とほぼ等しい湾曲面とした間座部18、18により図れる。従って、上記側板部20、20に係合凸部21、21を設けない構成でも、実用上問題のない円滑な循環が可能になる。又、この場合、ローラ7、17としては、係合凹部16、16を設けたものであっても、設けないものであっても、いずれのものでも採用できる。係合凹部16、16を設けたローラ7、17の場合、この係合凹部16、16を潤滑油溜りとして機能させることができる。

20 【0064】又、上述の形態例では、クロスローラ連結体10をインサート成形によって製造した例を示したが、保持部材15にローラ7、17を組み込む工程を行うことでクロスローラ連結体10を製造しても良い。

【0065】次に、図6乃至図8は、この発明の実施の第二形態例に係るデフレクタ式クロスローラねじ装置M2を示している。このデフレクタ式クロスローラねじ装置M2は、ねじ軸2と、ナット部材4と、これらナット部材4及びねじ軸2に設けられた無限循環路8と、この無限循環路8内を循環するクロスローラ連結体10と、を備える。これら構成各部材2、4、8、10のうち、上記ねじ軸2は、その外周面に螺旋状に設けられた1条の軌道溝1を備えている。

【0066】また、上記ナット部材4は、その中央に上記ねじ軸2を貫通する円筒状に形成され、その内周面に、上記軌道溝1と対向する状態で螺旋状に形成された軌道溝4設けている。これとともに、その外周には、平らな取付面12を設けている。上記各軌道溝1、3は、いずれもV字状に形成されており、上記ねじ軸2にナット部材4貫通させた状態(図6、図7にそれぞれ示す状態)において、互いに対向する各軌道溝1、3により、略矩形の負荷軌道路5が形成される。すなわち、上記各軌道溝1、3は、それぞれほぼ90度の角度を有するように形成されている。以上の構成は、上述した第一形態例とほぼ同様の構成である。尚、図6及び図7において、符号6は、切削装置等の各種装置を上記ナット部材4に個設するための外向フランジである。

【0067】更に、上記軌道溝3の始端と終端とには、デフレクタ34を取り付けている。このデフレクタ34は、上記軌道溝3の始端と終端との間を連通する状態で連結しており、後述する戻し通路9をなす。すなわち、

この戻し通路9は、上記各軌道1、3によって形成される負荷軌道路5とともに、次述するクロスローラ連結体10が装着されて循環する無限循環路8を構成する。このような無限循環路には、上述した第一形態例と同様のクロスローラ連結体10を組み込む。

【0068】上述したように構成される本形態例に係るデフレクタ式クロスローラねじ装置M2における作用及び効果は、上述した第一形態例と同様である。

【0069】次に、図9及び図10は、この発明の実施の第三形態例に係る側蓋式クロスローラねじ装置M3を示している。この側蓋式クロスローラねじ装置M3は、ねじ軸2と、ナット部材4と、これらナット部材4及びねじ軸2に設けられた無限循環路8と、この無限循環路8内を循環するクロスローラ連結体10と、を備えている。これら構成各部材2、4、8、10のうち、上記ねじ軸2は、その外周面に螺旋状に設けられた1条の軌道溝1を備えている。

【0070】又、上記ナット部材4は、その中央に上記ねじ軸2を貫通自在な円筒状に形成され、その内周面に、上記軌道溝1と対向する状態で螺旋状に形成された軌道溝3設けている。上記各軌道溝1、3は、いずれもV字状に形成されており、上記ねじ軸2をナット部材4に貫通させた状態(図9、図10にそれぞれ示す状態)において、互いに対向する各軌道溝1、3により、略矩形の負荷軌道路5が形成される。すなわち、上記各軌道溝1、3においては、前記図15に示す構造と同様、側面1a、1bのなす角及び側面3a、3bのなす角が、それぞれほぼ90度の角度を有するように形成されている。これは、上記各軌道溝1、3によって構成される負荷軌道路5に、クロス配列した状態で円筒ローラ7、7を組み込むためである。尚、図9乃至図10において、符号6は、切削装置等の各種装置を上記ナット部材4に固設するための外向フランジである。

【0071】更に、上記ナット部材4の両端に取り付けられる側蓋34、34は、図9に示すように、その中央部にナット部材4に設けたねじ軸2貫通用の孔に対応する貫通孔を有する円環状に形成されている。この側蓋44は、本体43と、この本体43に形成された略扇型の凹部44と、この凹部44内に嵌装された間座45と、この間座45に形成された方向転換路30と、を備えている。尚、図示は省略したが、上記間座45は從来知られた側蓋式のボールねじ装置と同様、第一の間座片と第二の間座片とにより構成されている。

【0072】尚、上記方向転換路30の入口部分は、クロスローラ連結体10を構成する円筒ローラ7、7が上記負荷軌道路5から上記入口部分に円滑に導入されるよう、負荷軌道路5のリード角に沿って滑らかに連続する連続部(図示省略)を形成する。又、方向転換路30の出口部分も同様である。更に、上記本体43は真鍮等の金属材を切削加工することによって製造している。又、

上記第一、第二の間座片から成る間座45は、真鍮等の金属材或いは合成樹脂材により製造している。そして、上記第一、第二の各間座片のそれぞれ接合面には、上記方向転換路30を構成する溝面がそれぞれ形成されており、これら第一、第二の各間座片を接合することにより、上記溝面同士が組み合わされて成るV字状の構によって上記方向転換路30が形成されるようにしている。上記方向転換路10は、上述した負荷軌道路5と同様、クロス配列された円筒ローラ7、7が移行可能となるよう、上記各V字状の溝を形成する一对の側面のなす角度をほぼ90度としている。上記戻し通路9においても同様である。

【0073】一方、上記負荷軌道路5、方向転換路30、戻し通路9から成る無限循環路に組み込まれるクロスローラ連結体10は、上述した第一形態例のものと同様である。又、上述したように構成される本形態例に係る側蓋式クロスローラねじ装置M3における作用・効果についても、上記第一形態例に係る構造と同様である。

【0074】尚、上記した各形態例に係るクロスローラねじ装置M1、M2、M3は、上述したように移動摩擦抵抗が小さく、且つ、ほぼ一定であるため、移動速度がほぼ一定となる。又、クロスローラねじ装置M1、M2、M3が停止状態から作動を開始して移動速度が上昇する際、並びに、作動時から停止する際において、単位時間あたりの移動速度の変化率(移動加速度)は、滑らかとなるため、このクロスローラねじ装置に固設する装置の送り精度や位置精度の向上を図れる。例えば、上記外向フランジ6に加工装置を固設した場合、この加工装置の加工精度等を向上させることができる。

【0075】
【発明の効果】この発明に係るクロスローラねじ装置は、上述したように構成され作用するため、以下のような効果を有する。すなわち、保持部材並びに側板部により、ローラの回転中心軸をその移動方向と直交する方向に保持できるため、ローラのスキューが防止される。

又、ローラが無限循環路の無負荷域である戻し通路から負荷域である負荷軌道路に入り込む際、若しくはその逆の際でも、ローラが円滑に転動移行する。更に、間座部のローラと対向する面をローラの側面に対応する湾曲面としているため、ローラの脱落を防止することができる。更には、ローラと側板部とにそれぞれ係合凹部と係合凸部とを設けた構造或いは側板部にローラの端部を遊嵌自在な凹部を設けた構造とした場合には、ローラの脱落をより一層確実に防止することができる。更に、保持部材の存在により、ローラ同士の干渉が防止されて、ローラ同士の擦れ合いによる騒音の発生や早期の摩耗が防止される効果を有することは勿論である。

【0076】従って、ねじ装置全体として、ねじ軸とナット部材との相対移動を円滑に行え、当該ねじ装置の円滑な作動が確保されるとともに、クロスローラ連結体の

スキー防止効果が向上することに伴って圧痕等が生じにくくなるため、装置全体としての耐久性の向上も図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の第一形態例に係るチューブ式クロスローラねじ装置を示す、要部平面図である。

【図2】同じく一部を切断して示す要部斜視図である。

【図3】同じく縦断側面図である。

【図4】クロスローラ連結体を示す斜視図である。

【図5】保持部材とローラの端部との係合状態を示しており、(A)は本形態例を、(B)はローラとして面取りローラを採用した例を、(C)はその別例を、それぞれ示す半部側面図である。同じく図3のB-B断面図である。

【図6】この発明の実施の第2形態例に係るフレクタ式クロスローラねじ装置を示す、要部平面図である。

【図7】同じく要部斜視図である。

【図8】デフレクタ部分を示す、縦断面図である。

【図9】この発明の実施の第三形態例に係る側蓋式クロスローラねじ装置を示す、要部平面図である。

【図10】同じく、一部を切断して示す斜視図である。

【図11】同じく、縦断側面図である。

【図12】従来から知られたデフレクタ式クロスローラねじ装置を、一部切断して示す斜視図である。

【図13】従来から知られた側蓋式クロスローラねじ装置を、一部切断して示す図である。

【図14】図12のI-I断面図である。

【図15】従来から知られたローラねじ装置を示す縦断側面図である。

【図16】ローラの配列を説明するための斜視図である。

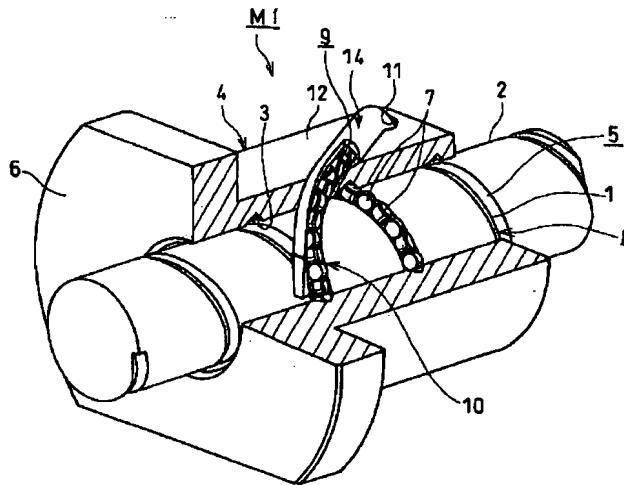
る。

【符号の説明】

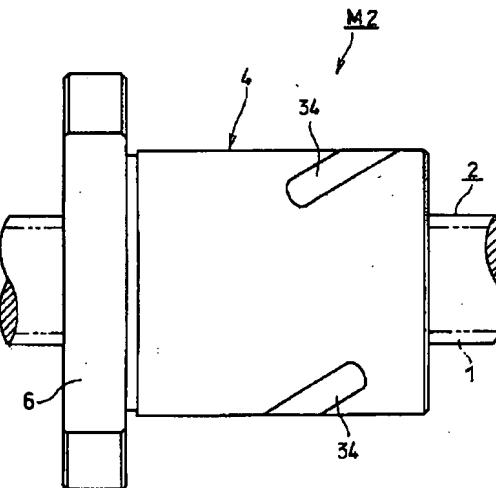
1	軌道軸
1 a, 1 b	側面
2	ねじ軸
3	軌道溝
3 a, 3 b	側面
4	ナット部材
5	負荷軌道路
6	管状体
6 a, 6 b	端部
7	円筒ローラ
8	無限循環路
9	戻し通路
10	クロスローラ連結体
11	嵌合孔
12	取付面
13	取付金具
14	管状体
15	保持部材
16	係合凹部
17	面取りローラ
18	間座部
19	連結部
20	側板部
21	係合凸部
22	凹部
34	デフレクタ
43	側蓋

30

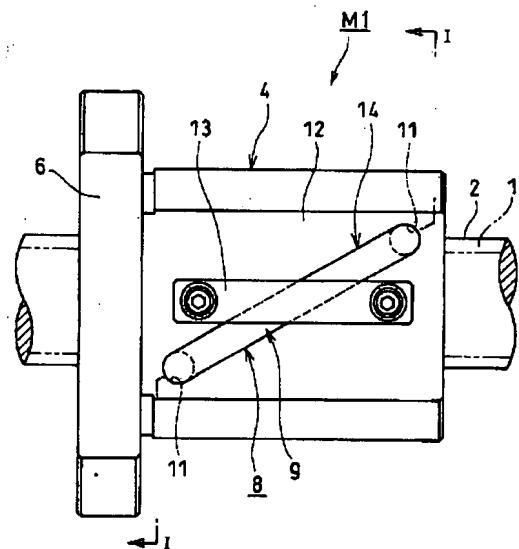
【図2】



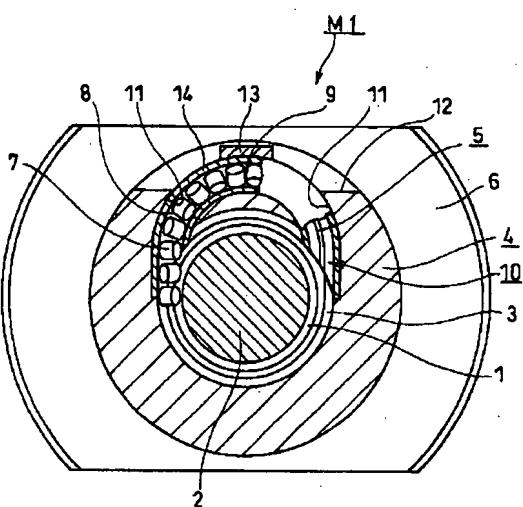
【図6】



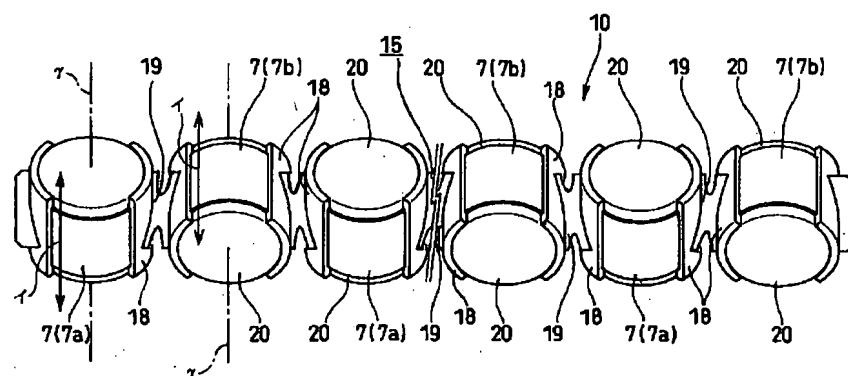
【図1】



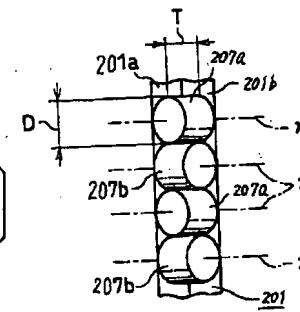
【図3】



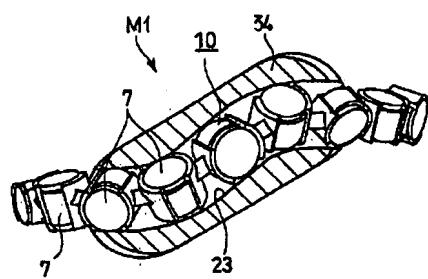
【図4】



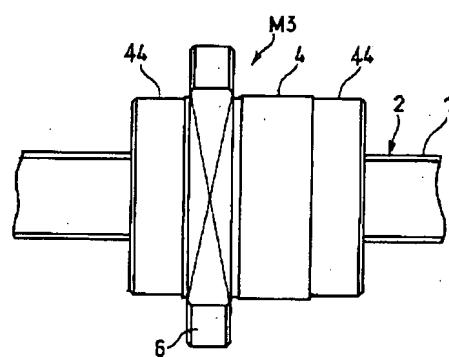
【図16】



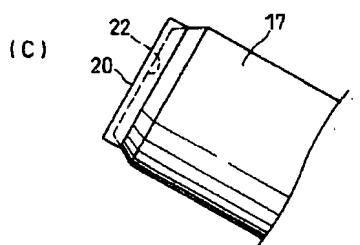
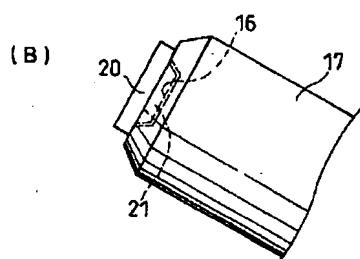
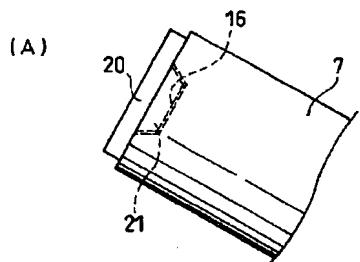
【図8】



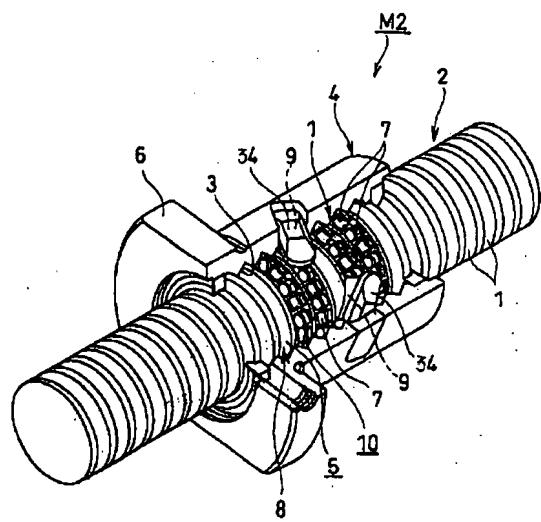
【図9】



【図5】

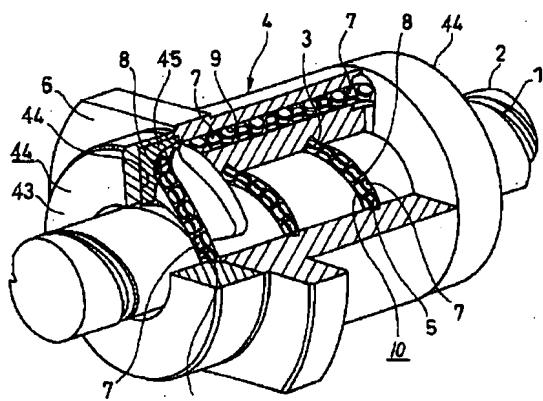


【図7】

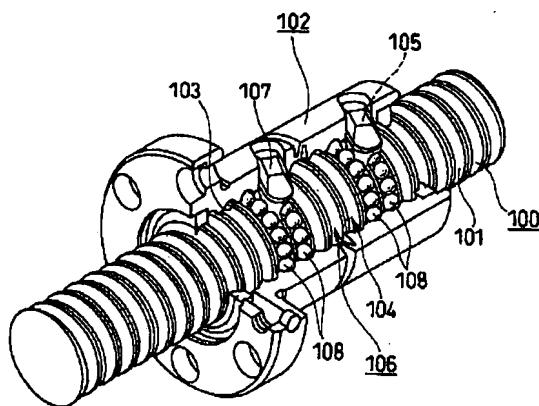


【図11】

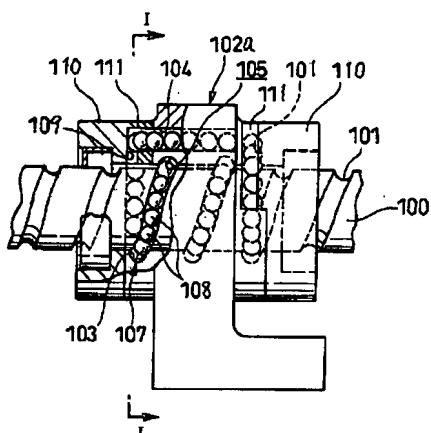
【図10】



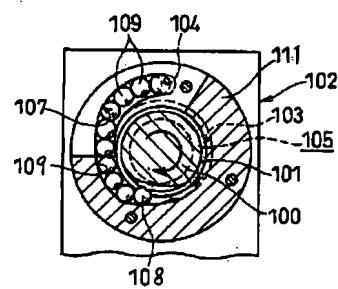
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

